

Bewegungssensor und Verfahren zur Herstellung eines
Bewegungssensors

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Bewegungssensor, insbesondere einen Drehzahlsensor für die Raddrehung eines Kraftfahrzeuges, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Bewegungssensors, wie er grundsätzlich aus der DE 197 22 507 A bekannt ist. Der dort beschriebene Sensor besitzt ein vorgefertigtes Gehäuseteil, in welches eine integrierte Schaltung einschließlich eines magnetoresistiven Elements und eines Permanentmagneten eingelegt und nach der Verbindung mit den Litzen eines zweiadrigen Kabels mit Kunststoff umspritzt sind. Auf diese Weise erhält man eine gegen Umwelteinflüsse resistente Anordnung, welche jedoch zu ihrer Herstellung eine größere Zahl von Arbeitsschritten benötigt und wegen der Verwendung eines vorgefertigten Gehäuses einen verhältnismäßig großen Einbauraum benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bewegungssensor und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sensors anzugeben, welche einerseits einen geringeren Fertigungsaufwand verursachen und andererseits einen kleineren Einbauraum beanspruchen. Dies wird erreicht durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 15.

Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Grundbaustein als oberflächlich metallisiertes Spritzgussteil auszubilden, aus dessen Metallisierung

mindestens eine Leiterbahn durch Laserstrukturierung (Laserablation) herausgearbeitet oder durch stromlose Metallisierung einer von zwei zur Herstellung des Spritzgussteils verwendeten Kunststoffkomponenten hergestellt ist. Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung des Grundbausteins sieht vor, diesen mit heiß aufgeprägten Leiterbahnen, vorzugsweise in Form einer Metallisierung aus Cu mit Beimengungen von Pt, Al, Au Ag und/oder Ni auf einer Kunststofffolie zu versehen, welche beim Heißprägen mit dem Kunststoff des Grundbausteins verbunden wird.

Ein Dauermagnet, welcher Teil der Messwertgebervorrichtung ist, wird vorzugsweise in den Grundbaustein mit eingegossen, wodurch sich eine exakte und sichere Positionierung des Dauermagneten ergibt. Andererseits kann dieser Dauermagnet jedoch auch nachträglich in eine vorgeformte Aussparung in dem Grundbaustein eingefügt, vorzugsweise eingeklebt, oder oberflächlich an der Stirnseite des Grundbausteins gehalten werden, zweckmäßigerweise unter Einfügung einer ferromagnetischen Homogenisierungsscheibe zwischen dem Dauermagnet und der integrierten Schaltung. Im Falle der seitlichen Abtastung einer Bewegung kann der Dauermagnet auch seitlich ausgerichtet mit dem Grundbaustein verbunden werden. Der Dauermagnet kann dabei auch nachträglich nach dem Einfügen in den Grundbaustein oder nach der Fertigstellung des Sensors aufmagnetisiert werden.

Die integrierte Schaltung ist vorzugsweise als sogenannter Nacktchip in Flip-Chip-Technik ausgebildet und mit der Stirnseite des Grundbausteins verbunden, wobei Kontakthügel der integrierten Schaltung mit Anschlussstellen der Leiterbahnen kontaktiert sind und zwischen der integrierten Schaltung und dem Grundbaustein eine Unterfüllung aus wärmehärtbarem Kunststoff eingebracht ist, um eine sichere und dauerhafte Verbindung der integrierten Schaltung mit dem Grundbaustein zu gewährleisten.

Der Grundbaustein ist aus thermoplastischen Kunststoffen, insbesondere aus Polyamid oder aus LCP (Liquid Cristal Polymer)-Kunststoffen durch Spritzgießen hergestellt, ebenso wie ein äußerer Verguss, welcher die Gesamtanordnung mit Ausnahme des Bereichs der integrierten Schaltung und des den Dauermagneten aufnehmenden Abschnittes des Grundbausteins umgibt. Dieser Teil des Sensors ist zweckmäßigerweise von einer vorgefertigten, becherförmigen Kunststoffabdeckung umhüllt, welche zumindest mit ihrem Öffnungsrand in den äußeren Verguss des Sensors hineinreicht und darin gehalten ist. Die Verwendung einer derartigen becherförmigen Kunststoffabdeckung mit dünner Wandstärke hat den Vorteil, dass bei kompakter Bauweise und kleinem Luftspalt zum Dauermagnet der IC vor Umwelteinflüssen und während der Montage gut geschützt ist und kein Druck und keine Verspannung an dem IC entstehen.

Das elektrische Anschlusskabel des Bewegungssensors ist zweckmäßigerweise durch eine Crimpvorrichtung kontaktiert und gehalten, welche beim Spritzgießen des Grundbausteines in diesen integriert wird. Hierdurch ist in Verbindung mit dem abschließenden äußeren Verguss des Sensors, welcher die Enden des Anschlusskabels überdeckt, eine sichere, dauerhafte und dichte Verbindung des Anschlusskabels mit dem Sensor gewährleistet. Statt einer Crimpvorrichtung kann jedoch auch eine Lötverbindung oder eine andere Kaltkontaktiertechnik, beispielsweise ein Stecker, zur Verbindung des Anschlusskabels mit den Leiterbahnen des Grundbausteins verwendet werden.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform des Kunststoffgrundkörpers eines erfindungsgemäßen Bewegungssensors,

Figur 2 die Gestaltung zweier auf den Kunststoffgrundkörper gemäß Figur 1 aufzubringender Leiterbahnen,

Figur 3a eine perspektivische Darstellung einer ersten metallisierbaren Spritzgusskomponente im Falle der Herstellung des Kunststoffgrundkörpers des Sensor-Grundbausteins aus zwei verschiedenen Kunststoffkomponenten,

Figur 3b eine perspektivische Darstellung der zweiten Spritzgusskomponente des Kunststoffgrundkörpers des Sensor-Grundbausteins,

Figur 3c eine perspektivische Darstellung des Kunststoffgrundkörpers des Sensor-Grundbausteins nach dem stromlosen Aufbringen einer Metallisierung auf die erste Kunststoffkomponente,

Figur 4 eine Darstellung eines fertig bestückten Grundbausteins des Bewegungssensors mit integrierter Schaltung, einem in den Kunststoffgrundkörper eingespritzten Dauermagneten, einem die Leiterbahnen überbrückenden Kondensator und einem Anschlusskabel,

Figur 5 eine Darstellung eines Grundbausteins mit einer becherförmigen Abdeckung über der integrierten Schaltung und dem den Dauermagneten aufnehmenden Vorderteil des Grundbausteins,

Figur 6 eine Darstellung eines fertigen Bewegungssensors mit den Konturen des äußeren Vergusses vor dem Abtrennen und Auftrennen der Crimpleiste und

Figur 7 eine perspektivische Darstellung eines fertig vergossenen Bewegungssensors mit einem Geberrad.

In Figur 1 ist mit 10 ein Grundbaustein für einen Drehzahlsensor zur Ermittlung der Raddrehung eines Kraftfahrzeuges bezeichnet. Der Grundbaustein weist in dieser Ausführungsform einen durch Spritzgießen aus Polyamid hergestellten Kunststoffgrundkörper 12 auf, in dem am rechten Ende eine Crimpvorrichtung 14 und am gegenüberliegenden linken Ende ein Dauermagnet 16 eingespritzt sind. Die Crimpvorrichtung 14 ist Teil einer Crimpleiste 18 und mit ihren Kontaktenden 20 durch die Vergussmasse hindurch bis zur Oberfläche des Kunststoffgrundkörpers 12 geführt, während ihre Crimpenden 22 für die Verklemmung mit den abisolierten Enden der Litzen eines Anschlusskabels 24 aus dem Kunststoffkörper 12 stirnseitig herausragen. Die Crimpleiste 18 dient dabei lediglich dem Zusammenhalt der Crimpvorrichtung 14 während des Vergusses, die Teile der Crimpleiste 18 zwischen den Crimpenden 22 werden vor dem abschließenden Verguss entfernt.

Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführung sind der Dauermagnet 16 und die Crimpvorrichtung 14 vor dem Spritzen des Kunststoffgrundkörpers 12 als Einlegeteile in die Spritzgießform eingebracht und somit nach der Fertigstellung des Kunststoffgrundkörpers 12 in diesem geschützt und korrekt positioniert gehalten. Der Durchmesser und die Länge des Dauermagneten 16 bestimmen dabei im Wesentlichen die Form des sensierenden Endes 26 des Grundbausteins 10, wobei insbesondere für diesen Teil des Sensors eine Minimierung der Abmessungen angestrebt wird, um den benötigten

Einbauraum klein zu halten. Der Dauermagnet 16 könnte auch in eine Aussparung im Kunststoffgrundkörper 12 nachträglich eingefügt werden oder bei der Herstellung des abschließenden äußeren Vergusses 42 des Sensors in diesen eingespritzt oder in anderer Form daran gehalten und gesichert werden.

Figur 2 zeigt die Gestaltung und den Verlauf von zwei Leiterbahnen 28 und 30 auf im Wesentlichen mit Kupfer beschichtete Kunststofffolie, welche in der dargestellten Form auf den Kunststoffgrundkörper 12 heiß aufgeprägt werden. Hierbei verbindet sich die Kunststofffolie der Leiterbahnen 28 und 30 dauerhaft mit dem Kunststoffgrundkörper 12, wobei im Bereich der Kontaktenden 20 der Crimpvorrichtung 14 die Kupferbeschichtung der Leiterbahnen 28 und 30 direkt mit den Kontaktenden 20 der Crimpvorrichtung 14 durch Prägen, Kleben oder Löten verbunden wird.

Die entgegengesetzten Enden der Leiterbahnen 28 und 30 bilden abgewinkelte Anschlussstellen 34 und 36 für den späteren Anschluss einer integrierten Schaltung 32.

In den folgenden Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Figuren 1 und 2.

In Figur 3 ist eine andere Gestaltung des Grundbausteins 10 dargestellt. Dieser ist hierbei ohne Crimpvorrichtung als Zweikomponenten-Spritzgussteil mit aufmetallisierten Leiterbahnen 28,30 und mit metallisierten Aussparungen 15 für die Aufnahme der anzulötenden Enden des nicht dargestellten Anschlusskabels ausgebildet.

Hierbei wird zunächst gemäß Figur 3a ein inneres Spritzgussteil 11 aus einer stromlos metallisierbaren ersten Kunststoffkomponente hergestellt mit Rippen 27 und 29 entsprechend den später durch die Metallisierung

aufzubringenden Leiterbahnen 28 und 30 sowie mit metallisierbaren Aussparungen 15 zur Aufnahme der Enden des Anschlusskabels 24. Die stromlos abgeschiedene Metallschicht kann gegebenenfalls noch galvanisch verstärkt werden.

In einem zweiten Spritzgießschritt wird dann gemäß Figur 3b der Kunststoffgrundkörper 12 mit der zweiten, nicht metallisierbaren Kunststoffkomponente in seiner endgültigen Form unter Einschluss des Dauermagneten 16 hergestellt. Der nicht sichtbare Dauermagnet ist dabei in das sensierende Ende 26 des Spritzgussteils eingegossen.

Figur 3c zeigt den fertigen Grundbaustein 10 nach der Metallisierung des Kunststoffgrundkörpers 12 mit den Leiterbahnen 28 und 30 und deren Anschlussstellen 34 und 36 für die integrierte Schaltung 32 sowie den metallisierten Aussparungen 15 zum Einlöten der Kabelenden.

In Figur 4 ist ein Grundbaustein 10 mit durch Heißprägen aufgebrachten Leiterbahnen 28 und 30 dargestellt, deren Kontaktfahnen 31 mit den Kontaktenden 20 der Crimpvorrichtung 14 verbunden sind. Die Crimpenden 22 werden mit den Enden zweier Litzen des Anschlusskabels 24 oder den Kontaktenden eines Steckers verbunden.

Anstelle von heiß aufgeprägten Leiterbahnen 28,30 können diese auch dadurch hergestellt werden, dass das Spritzgussteil zunächst auf seiner gesamten Oberfläche eine Metallisierung erhält, aus welcher die Leiterbahnen 28 und 30 durch Laserablation herausgearbeitet sind. Hierbei ist es grundsätzlich ausreichend, eine der beiden Leiterbahnen 28 oder 30 frei zu legen, die zweite Leiterbahn wird dann von der verbleibenden Metallisierung gebildet. Als Werkstoff für das Spritzgussteil 12 können wiederum Polyamid oder LCP- (Liquid Crystal Polymer) Werkstoffe verwendet werden. Hierbei ist es auch möglich, die Enden des Anschlusskabels

24 direkt an die Kontaktfahnen 31 der Leiterbahnen 28 und 30 anzulöten oder Anschlussstifte eines Steckers oder einer Crimpvorrichtung 14 durch Einpressen in Löcher im Kunststoffgrundkörper 12 mit den Kontaktfahnen 31 zu verbinden.

Am entgegengesetzten, sensierenden Ende 26 des Grundbausteins 10 ist eine integrierte Schaltung 32 mit Gold-Anschlussböckern 37 auf ihrer in der Figur nicht sichtbaren Innenseite mit den Anschlussstellen 34 und 36 der Leiterbahnen 28 und 30 verbunden. Außerdem sind die Leiterbahnen 28 und 30 zwischen dem Anschluss der integrierten Schaltung 32 und der Crimpvorrichtung 14 durch einen Kondensator 38 überbrückt, welcher eventuell über das Anschlusskabel 24 eindringende hochfrequente Störungen von der integrierten Schaltung 32 fernhält. Diese ist in bekannter Weise mit wenigstens einem Hallelement bestückt, welches auf das durch äußere ferromagnetische Teile veränderliche Magnetfeld des Dauermagneten 16 mit einer veränderlichen Hallspannung reagiert. Bei der bevorzugten Anwendung des erfindungsgemäßen Bewegungssensor als Drehzahlsensor für die Raddrehung eines Kraftfahrzeuges ist das sensierende Ende 26 des Bewegungssensors einem als Zahnkranz 47 ausgebildeten, sich mit dem Rad des Kraftfahrzeuges drehenden ferromagnetischen Teil benachbart, wobei das durch den Wechsel von Zähnen und Zahnücken veränderliche Magnetfeld des Dauermagneten 16 die Ausgangsspannung des Bewegungssensors bestimmt. Der Dauermagnet 16 ist hierbei Teil der Messwertgebervorrichtung. Diese kann jedoch auch durch ein äußeres magnetisches Impulsrad oder dergleichen angeregt werden, der Dauermagnet als Teil der Messwertgebervorrichtung entfällt dann.

Die elektrische Kontaktierung der integrierten Schaltung 32 mit den Anschlussstellen 34,36 der Leiterbahnen 28,30 und

ihre Befestigung auf der Stirnseite des Grundbausteins 10 erfolgen durch Flip-Chip-Technik, wobei aus Gold bestehende Anschlusshöcker 37 des IC-Bauelements 32 drahtlos mit den Anschlussstellen 34 und 36 verbunden werden. Diese Verbindung kann entweder direkt oder unter Einfügung eines isotrop elektrisch leitenden Klebstoffs erfolgen. Die aktive Seite der integrierten Schaltung zeigt bei der Flip-Chip-Kontaktierung zu den Anschlussstellen 34,36 hin und wird zusätzlich durch dünnflüssigen, wärmehärtbaren Kunststoff, einen sogenannten Underfiller, mit der Stirnseite des Grundbausteins 10 mechanisch verbunden.

Figur 5 zeigt den fertig bestückten Grundbaustein 10, wobei die integrierte Schaltung 32 und das den Dauermagneten 16 aufnehmende sensierende Ende 26 des Grundbausteins 10 von einer vorgefertigten, becherförmigen, dünnwandigen Kunststoffabdeckung 40 aus Polyamid umhüllt sind.

Die Figuren 6 und 7 zeigen schließlich die Fertigstellung des Bewegungssensors durch einen äußeren Spritzverguss 42 aus Polyamid, welcher den Rand 41 am offenen Ende der becherförmigen Kunststoffabdeckung 40 sowie das Ende des Anschlusskabels 24 überdeckt. Hierbei sind in Figur 6 lediglich die Konturen des abschließenden Vergusses dargestellt, während in Figur 7 die endgültige Gestalt des Bewegungssensors mit dem äußeren Verguss 42 sichtbar ist, welche zusätzlich eine Anschlusslasche 44 mit einer Befestigungsbuchse 46 für die Montage des Sensors aufweist.

Mit dem erfindungsgemäßen Bewegungssensor und dem Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sensors, insbesondere eines Drehzahlsensors für die Raddrehung eines Kraftfahrzeuges, erzielt man eine kompakte, robuste und dauerhaft geschützte Anordnung, welche den hohen Qualitätsanforderungen für Sensoren genügt und nur einen sehr geringen Einbauraum benötigt, so dass beispielsweise der Einbau im Bereich des

Radlagers eines Kraftfahrzeugrades ohne Schwierigkeiten möglich wird. Das als Messelement verwendete Hallelement ist Teil der integrierten Schaltung 32 und somit ebenfalls gut geschützt in der becherförmigen Kunststoffabdeckung 40 untergebracht

Der für die Erzeugung des veränderlichen Magnetfeldes verwendete Dauermagnet 16 kann mit geringer Luftspaltweite in unmittelbarer Nähe eines ferromagnetischen, beispielsweise als Zahnkranz 47 ausgebildeten Geberteils angeordnet werden. Das oder die Hallelemente in der integrierten Schaltung 32 reagieren auf die entstehenden Magnetfeldänderungen und wandeln diese in elektrische Signale um, welche über das Anschlusskabel 24 zu angeschlossenen Steuereinheiten gelangen. Als Geberteil kann an Stelle eines Impulsrades selbstverständlich auch ein Linearelement dienen, an Stelle von Hallelementen sind zum Beispiel magnetoresistive Elemente verwendbar. Die Messsignale können zur Bestimmung der Geschwindigkeit, der Beschleunigung, des Beschleunigungsgradienten und/oder eines Verdrehwinkels dienen. Die Form des äußeren Vergusses 42 des Sensors ist in der Regel durch den Anbauort bestimmt.

Ansprüche

1. Bewegungssensor, insbesondere Drehzahlsensor für die Raddrehung eines Kraftfahrzeuges, welcher eine vorzugsweise über ein elektrisches Kabel anschließbare integrierte Schaltung mit einer Messwertgeberanordnung und einer elektronischen Schaltungsanordnung zur Aufbereitung der Messsignale aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine gehäuselose integrierte Schaltung (32) in Flip-Chip-Technik auf einen mit Leiterbahnen (28,30) versehenen, als MID (Molded-Interconnect-Device)- Bauelement ausgebildeten Grundbaustein (10) aufgebracht und gemeinsam mit den Leiterbahnen (28,30) und gegebenenfalls weiteren Elementen (16,38) durch eine diamagnetische oder paramagnetische Abdeckung (40,42) umschlossen ist.

2. Bewegungssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundbaustein (10) als oberfächlich metallisiertes Spritzgussteil ausgebildet ist.

3. Bewegungssensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kunststoffgrundkörper (12) des Grundbausteins (10) aus wenigstens zwei verschiedenen Kunststoffkomponenten hergestellt ist, von denen wenigstens eine an ihrer Oberfläche zur Ausbildung wenigstens einer Leiterbahn (28,30) metallisierbar ist.

4. Bewegungssensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

die Kunststoffkomponenten LCP (Liquid Cristal Polymer) - Kunststoffe sind.

5. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer Metallisierung des Grundbausteins (10) wenigstens eine Leiterbahn (28,30) durch Laserstrukturierung (Laser Ablation) herausgearbeitet ist.

6. Bewegungssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundbaustein (10) heiß aufgeprägte Leiterbahnen (28,30) besitzt.

7. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dauermagnet (16) in den Grundbaustein (10) eingefügt ist.

8. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung (32) zusammen mit einem Dauermagnet (16) von einer becherförmigen, diamagnetischen oder paramagnetischen Abdeckung, vorzugsweise von einer Kunststoffabdeckung (40), umhüllt ist.

9. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung (32) Anschlusshöcker (37) aus Gold besitzt und mit diesen auf Anschlussstellen (34,36) der Leiterbahnen (28,30) befestigt und kontaktiert ist.

10. Bewegungssensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusshöcker (37) der integrierten Schaltung (32) mit den Anschlussstellen (34,36) der Leiterbahnen (28,30) auf dem Grundkörper (10) direkt oder durch einen isotrop elektrisch leitenden Klebstoff verbunden sind.

11. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung (32) durch eine Kunststoff-Unterfüllung mechanisch mit dem Grundbaustein (10) verbunden ist.

12. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einen durch Gießen oder Spritzgießen von thermoplastischem Kunststoff hergestellten Kunststoffgrundkörper (12) des Grundbausteins (10) eine Anschlussvorrichtung (14) integriert ist.

13. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (28,30) im Bereich zwischen der integrierten Schaltung (32) und den Kontaktfahnen (31) für den Außenanschluss durch einen Kondensator (38) überbrückt sind.

14. Bewegungssensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung (32) und der den Dauermagneten (16) aufnehmende Teil des Grundbausteins (10) von einer vorgefertigten, becherförmigen, diamagnetischen oder paramagnetischen Abdeckung (40), vorzugsweise von einer Kunststoffabdeckung umgeben sind, die zumindest mit ihrem Öffnungsrand (41) in einen äußeren Verguss (42) des Sensors hineinreicht, welcher die becherförmige Abdeckung (40) mit dem Grundbaustein (10) zu einer Einheit verbindet.

15. Verfahren zur Herstellung eines Bewegungssensors, insbesondere eines Drehzahlsensors für die Raddrehung eines Kraftfahrzeuges, welcher eine vorzugsweise über ein elektrisches Kabel anschließbare integrierte Schaltung mit einer Messwertgeberanordnung und einer elektronischen Schaltungsanordnung zur Aufbereitung der Messsignale aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass durch Gießen oder Spritzgießen von thermoplastischem Kunststoff ein

Grundbaustein (10,12) hergestellt wird, dass auf den Grundbaustein (10,12) Leiterbahnen (28,30) für die Verbindung mit einer gehäuselosen integrierten Schaltung (32) aufgebracht werden, dass die integrierte Schaltung (32) drahtlos in Flip-Chip-Technik mit den Leiterbahnen (28,30;34,36) verbunden und die Anordnung anschließend zumindest teilweise in einem weiteren Gieß-oder Spritzgießprozess mit einem äußeren Verguss (42) umhüllt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffgrundkörper (12) des Grundbausteins (10) in wenigstens zwei Arbeitsschritten aus wenigstens zwei unterschiedlichen thermoplastischen Kunststoffkomponenten gespritzt wird, von denen wenigstens eine stromlos metallisierbar und wenigstens eine weitere nicht metallisierbar ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst ein Spritzgussteil (11) aus einer metallisierbaren Kunststoffkomponente hergestellt und dieses anschließend mit einer nicht metallisierbaren Kunststoffkomponente zum Kunststoffgrundkörper umspritzt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (28,30) durch stromlose Metallisierung der metallisierbaren Kunststoffkomponente auf den Kunststoffgrundkörper (12) aufgebracht werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dauermagnet (16) beim Spritzgießvorgang des Kunststoffgrundkörpers (12) mit einem nicht metallisierbaren Kunststoff umspritzt wird.

1 / 5

Fig. 1

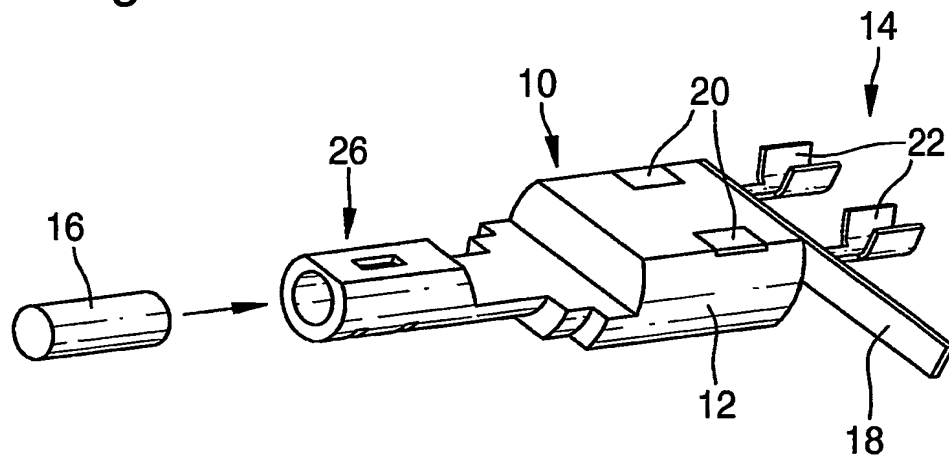
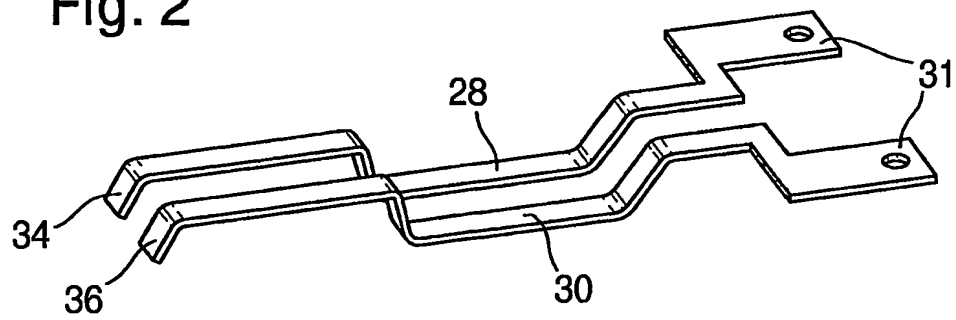


Fig. 2



2 / 5

Fig. 3a

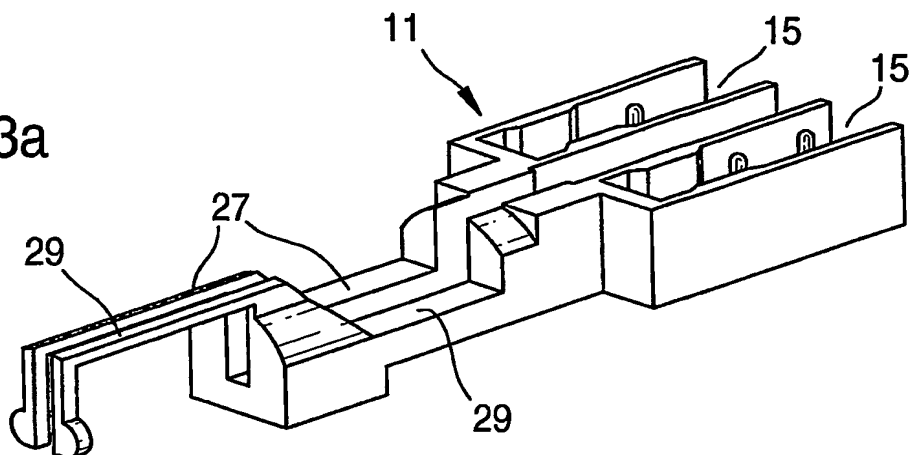


Fig. 3b

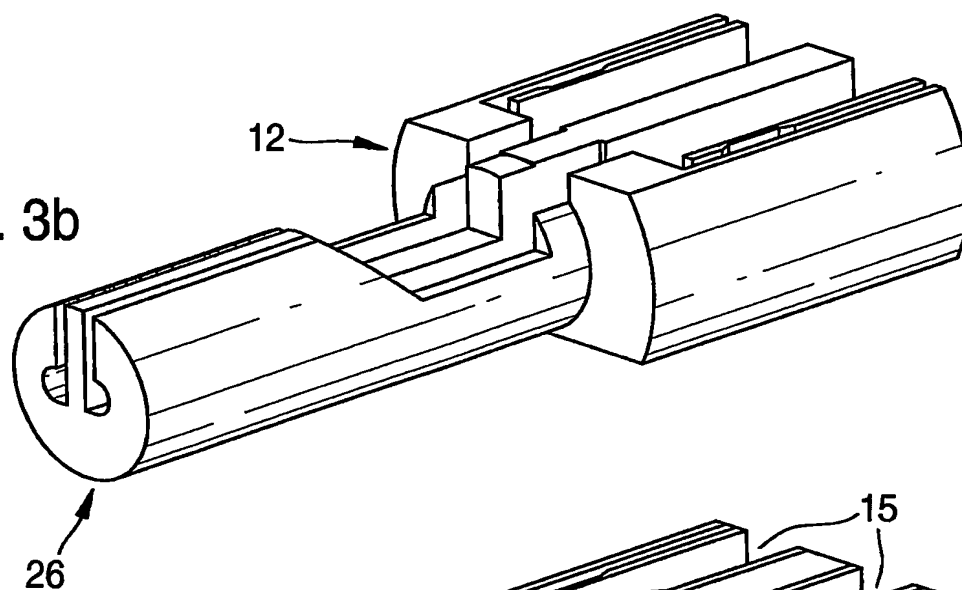
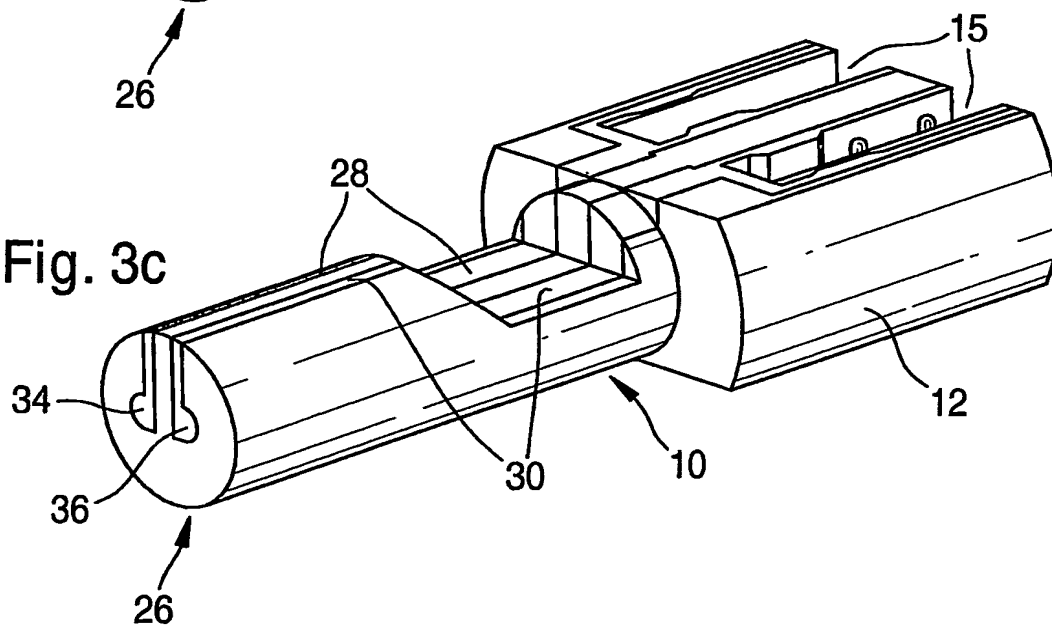


Fig. 3c



3 / 5

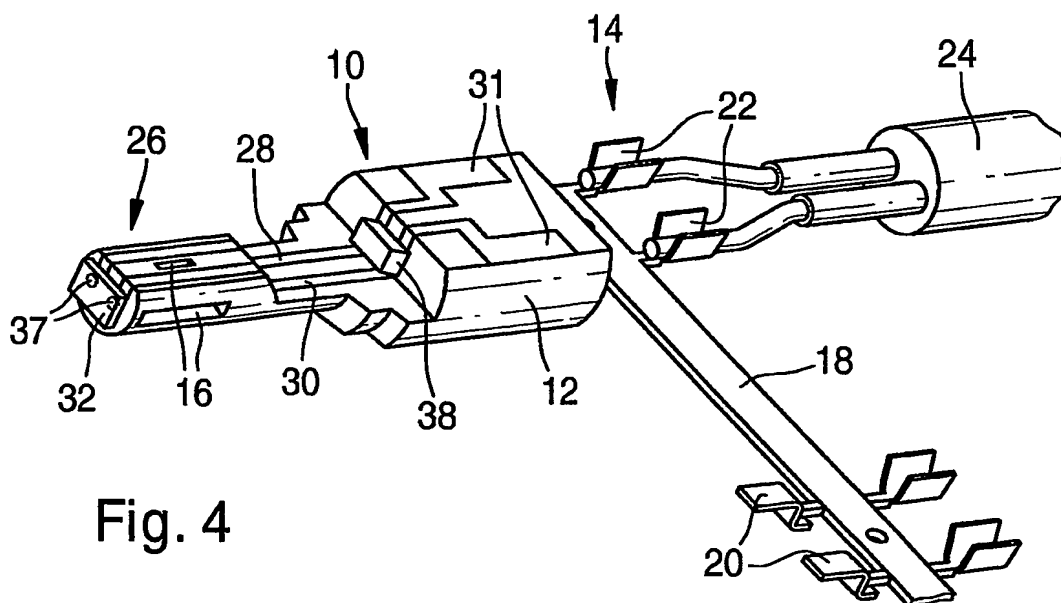


Fig. 4

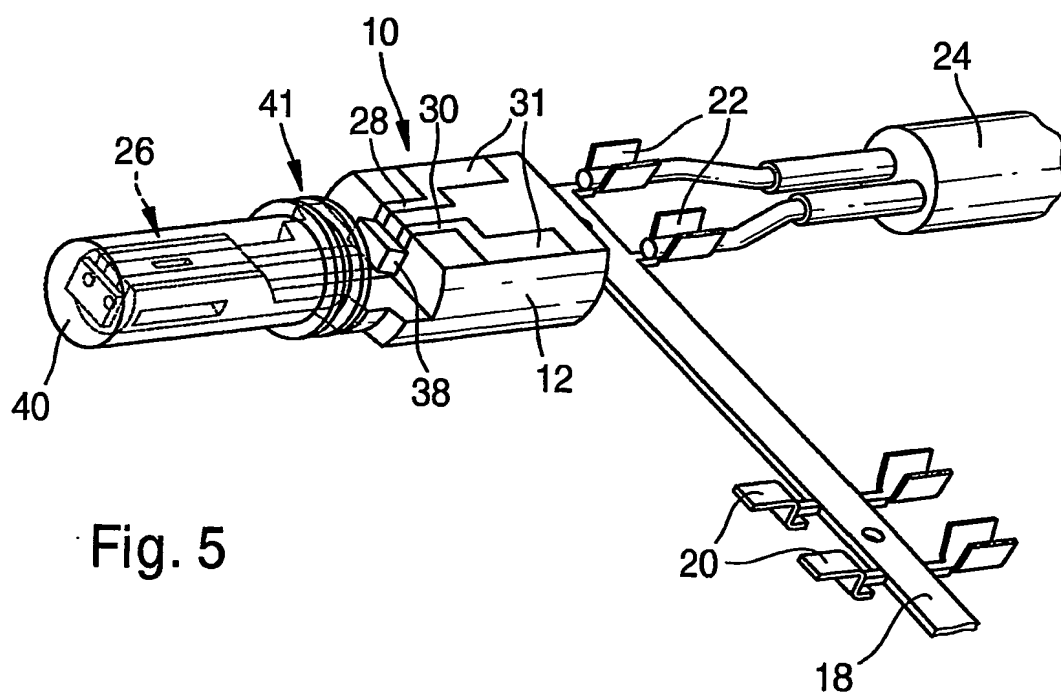
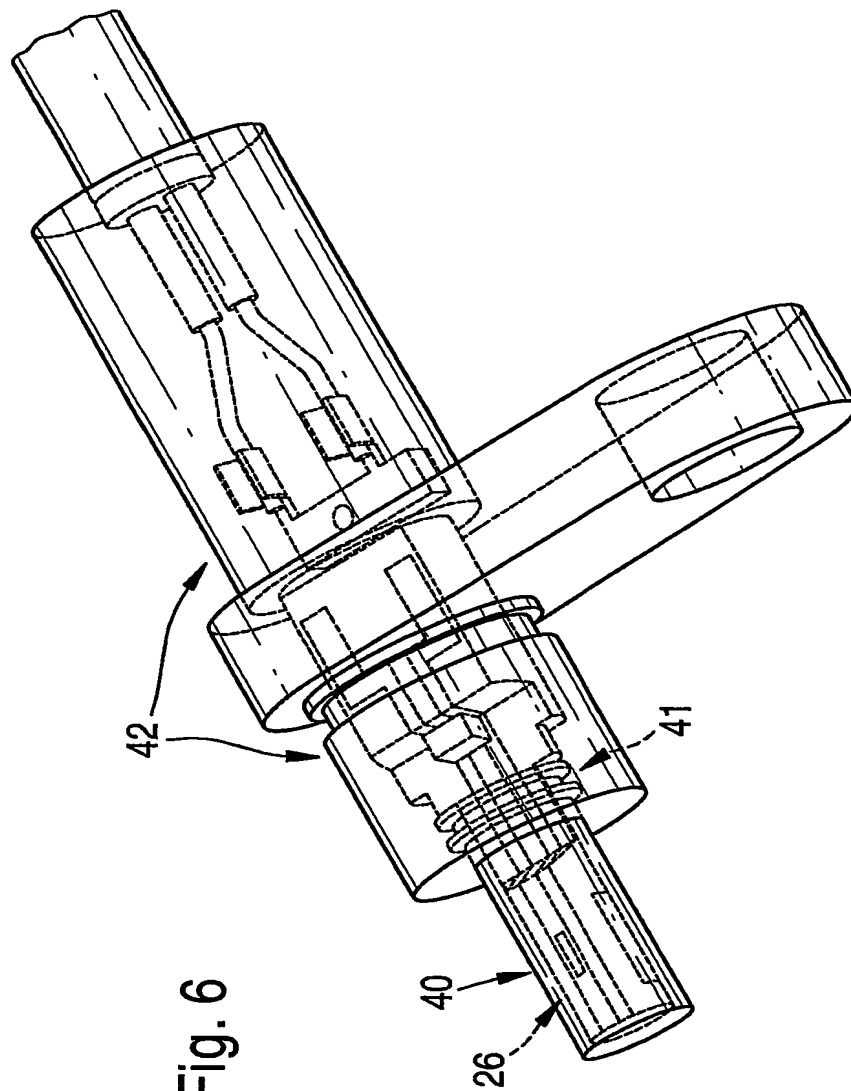
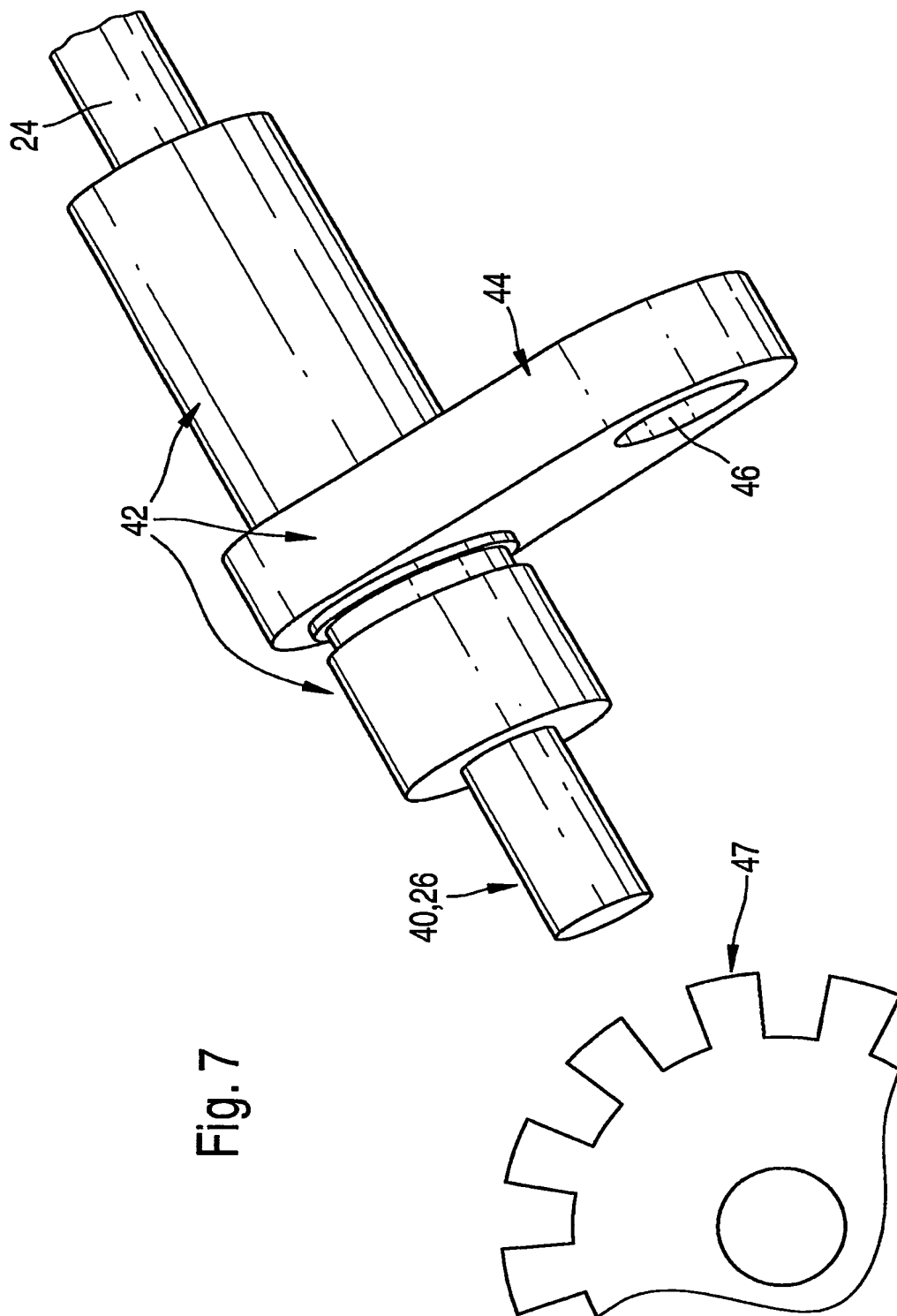


Fig. 5

4/5



5 / 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01P1/02 G01D11/24 G01P3/481

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01P G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 040 321 A (ROBERT BOSCH GMBH) 4 October 2000 (2000-10-04) paragraphs '0013! - '0018!; figures 1,3,4	1-19
Y	DE 42 18 793 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 9 December 1993 (1993-12-09) column 2, line 11 - column 2, line 42	1
Y	DE 101 34 646 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 6 February 2003 (2003-02-06) paragraphs '0010! - '0017!; figures 1,2,3a -/--	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2005

Date of mailing of the international search report

27/04/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Felicetti, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050059

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	YEE E: "MOLDED INTERCONNECT DEVICES RESHAPE ELECTROMECHANICAL DESIGN" ELECTRONIC DESIGN, PENTON PUBLISHING, CLEVELAND, OH, US, vol. 48, no. 18, 5 September 2000 (2000-09-05), pages 141-142,144,14, XP001143450 ISSN: 0013-4872 the whole document	1-4, 15-19
Y	DE 195 80 281 C2 (HONEYWELL, INC) 7 March 2002 (2002-03-07) abstract; figures 8,12	1,8,13
Y	DE 102 17 700 A1 (FESTO AG & CO) 6 November 2003 (2003-11-06) paragraphs '0001! - '0005!, '0032! - '0044!; figures 1,2	1,2,5, 9-11
Y	US 2002/180424 A1 (AOKI YUHIDE ET AL) 5 December 2002 (2002-12-05) figures 1,2,9-11	1,15
X,P	FELDMANN K ET AL: "TECHNOLOGIE 3D-MID 3D-MID TECHNOLOGY" KUNSTSTOFFE, PLAST EUROPE, HANSER, MUENCHEN, DE, vol. 94, no. 4, April 2004 (2004-04), pages 17-24, XP008032245 ISSN: 0945-0084 the whole document	1-6, 15-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050059

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1040321	A	04-10-2000	DE 19757006 A1 DE 59803104 D1 EP 1040321 A1 JP 2001527208 T US 6534994 B1 WO 9932855 A1	01-07-1999 21-03-2002 04-10-2000 25-12-2001 18-03-2003 01-07-1999
DE 4218793	A1	09-12-1993	NONE	
DE 10134646	A1	06-02-2003	WO 03009429 A1	30-01-2003
DE 19580281	C2	07-03-2002	US 5414355 A DE 19580281 T0 JP 8510559 T WO 9523984 A1	09-05-1995 09-05-1996 05-11-1996 08-09-1995
DE 10217700	A1	06-11-2003	NONE	
US 2002180424	A1	05-12-2002	JP 2002357455 A DE 10223946 A1	13-12-2002 12-12-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050059

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G01P1/02 G01D11/24 G01P3/481		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01P G01D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 040 321 A (ROBERT BOSCH GMBH) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) Absätze '0013! - '0018!; Abbildungen 1,3,4	1-19
Y	DE 42 18 793 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 9. Dezember 1993 (1993-12-09) Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 2, Zeile 42	1
Y	DE 101 34 646 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 6. Februar 2003 (2003-02-06) Absätze '0010! - '0017!; Abbildungen 1,2,3a	1-19
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche 11. April 2005		Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts 27/04/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Felicetti, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050059

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der im Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	YEE E: "MOLDED INTERCONNECT DEVICES RESHAPE ELECTROMECHANICAL DESIGN" ELECTRONIC DESIGN, PENTON PUBLISHING , CLEVELAND, OH, US, Bd. 48, Nr. 18, 5. September 2000 (2000-09-05), Seiten 141-142, 144, 14, XP001143450 ISSN: 0013-4872 das ganze Dokument	1-4, 15-19
Y	DE 195 80 281 C2 (HONEYWELL, INC) 7. März 2002 (2002-03-07) Zusammenfassung; Abbildungen 8, 12	1, 8, 13
Y	DE 102 17 700 A1 (FESTO AG & CO) 6. November 2003 (2003-11-06) Absätze '0001! - '0005!, '0032! - '0044!; Abbildungen 1, 2	1, 2, 5, 9-11
Y	US 2002/180424 A1 (AOKI YUHIDE ET AL) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) Abbildungen 1, 2, 9-11	1, 15
X, P	FELDMANN K ET AL: "TECHNOLOGIE 3D-MID 3D-MID TECHNOLOGY" KUNSTSTOFFE, PLAST EUROPE, HANSER, MUENCHEN, DE, Bd. 94, Nr. 4, April 2004 (2004-04), Seiten 17-24, XP008032245 ISSN: 0945-0084 das ganze Dokument	1-6, 15-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050059

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1040321 A	04-10-2000	DE 19757006 A1	01-07-1999
		DE 59803104 D1	21-03-2002
		EP 1040321 A1	04-10-2000
		JP 2001527208 T	25-12-2001
		US 6534994 B1	18-03-2003
		WO 9932855 A1	01-07-1999
DE 4218793 A1	09-12-1993	KEINE	
DE 10134646 A1	06-02-2003	WO 03009429 A1	30-01-2003
DE 19580281 C2	07-03-2002	US 5414355 A	09-05-1995
		DE 19580281 T0	09-05-1996
		JP 8510559 T	05-11-1996
		WO 9523984 A1	08-09-1995
DE 10217700 A1	06-11-2003	KEINE	
US 2002180424 A1	05-12-2002	JP 2002357455 A	13-12-2002
		DE 10223946 A1	12-12-2002